(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 918 100 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
07.01.2015 Bulletin 2015/02

(51) Int Cl.:
B41F 13/46 *(2006.01)* ***B41F 17/08*** *(2006.01)*
B41J 3/54 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **07291317.1**

(22) Date de dépôt: **02.11.2007**

(54) Machine à imprimer et procédé d'impression

Druckmaschine und Druckverfahren

Printing machine and printing method

(84) Etats contractants désignés:
DE GB

(30) Priorité: **03.11.2006 FR 0609633**

(43) Date de publication de la demande:
07.05.2008 Bulletin 2008/19

(73) Titulaire: **Machines Dubuit**
93160 Noisy le Grand (FR)

(72) Inventeur: **Dumenil, François**
77390 Chaumes en Brie (FR)

(74) Mandataire: **Habasque, Etienne J. Jean-François et al**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
AU-B2- 538 482
FR-A1- 2 755 900
GB-A- 2 379 191
US-A- 4 892 184
US-A- 5 444 469
US-A- 6 135 654
US-A1- 2004 085 425
US-A1- 2006 092 198

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 918 100 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne une machine à imprimer des objets ayant sensiblement des formes de révolution, la machine comportant :

- un bâti ;
- des mandrins porteurs d'objet à imprimer, chaque mandrin étant apte à être entraîné en rotation autour d'un axe de rotation correspondant sensiblement à un axe de révolution de l'objet à imprimer ;
- des moyens d'entraînement de l'objet à imprimer pour déplacer les mandrins entre au moins une position d'impression et des positions de transfert ;
- un plateau porteur des mandrins, le plateau étant entraîné en rotation par les moyens d'entraînement,
- des moyens de déplacement des mandrins selon une direction radiale au plateau rotatif pour éloigner ou rapprocher les mandrins du ou de chaque poste d'impression, chaque mandrin étant déplacé entre au moins une position d'impression et des positions de transfert, et
- un poste d'impression comprenant une platine de support et une unité d'impression fixée à la platine de support pour projeter de l'encre sur les objets à imprimer.

[0002] Une machine à imprimer de ce type comporte un plateau rotatif porteur de mandrins sur lesquels les objets à imprimer sont emmanchés et plusieurs postes d'impression de différentes couleurs agencés les uns à côté des autres autour d'un plateau rotatif.

[0003] Le plateau rotatif est adapté pour déplacer les objets d'un poste d'impression à l'autre. La position de l'objet à imprimer est repérée à un poste de repérage. Puis, l'objet est déplacé par le plateau rotatif en regard d'un premier poste d'impression apte à projeter de l'encre d'une couleur sur l'objet pour réaliser une partie du motif à imprimer dans cette couleur. Ensuite, l'objet est déplacé par le plateau rotatif vers un second poste d'impression propre à projeter de l'encre d'une autre couleur pour réaliser une autre partie du motif à imprimer.

[0004] Lorsqu'un motif à imprimer comprend deux couleurs différentes juxtaposées, il est nécessaire qu'une partie du motif d'une couleur ne soit pas imprimée sur une partie du motif d'une autre couleur. De même, les parties de couleurs différentes doivent être imprimées les unes à côté des autres sans qu'un espace non imprimé apparaisse entre celles-ci.

[0005] Toutefois, il est difficile de garantir la position du mandrin porteur d'objet par rapport au poste d'impression, car il n'est pas possible mécaniquement de déplacer le plateau rotatif d'un poste d'impression à l'autre avec une grande précision.

[0006] De plus, comme les postes d'impression sont chacun orientés vers le centre du plateau rotatif, la commande de déclenchement de la projection d'encre de chaque poste d'impression doit tenir compte de l'angle défini entre chaque poste d'impression par rapport au centre du plateau rotatif, car l'orientation de l'objet est modifiée de cet angle d'un poste d'impression à l'autre.

[0007] En conséquence, il est difficile d'atteindre les exigences en terme de précision des fabricants d'objets avec ce type de poste d'impression.

[0008] Le brevet US 6 135 654 décrit un appareil d'impression comprenant un convoyeur d'amenée d'objets et trois têtes d'impression disposées en regard de la bande de roulement du convoyeur d'amenée des objets. Les objets sont disposés sur des guides propres à entraîner les objets en rotation autour de leurs axes de révolution.

[0009] Toutefois, l'entraînement en rotation des objets n'est pas précis de sorte que les couleurs sont parfois décalées les unes par rapport aux autres.

[0010] Le document FR 2 755 900 décrit une machine à imprimer des bandes de tissu à vitesse variable. La machine est propre à compenser les déformations du tissu. Elle comprend un moteur d'entraînement du tissu, des têtes d'impression en regard du tissu, un codeur de position disposé sur le moteur d'entraînement, un dispositif d'impression agencé en amont des têtes d'impression et propre à imprimer des marques sur le tissu et un système optique de lecture des marques. Les têtes d'impression sont aptes à déclencher l'impression sur le tissu en fonction du signal délivré par le codeur de position et du signal généré par le système optique.

[0011] Les documents US 2004/085425, US 4,892,184, US 2006/092198, GB 2 379 191, US 5,444,469 et AU 538 482 divulguent également différentes machines à imprimer appartenant à l'art antérieur décrit ci-dessus.

[0012] L'invention a pour but de proposer un poste d'impression présentant une grande précision d'impression.

[0013] A cet effet, l'invention a pour objet une machine à imprimer selon la revendication 1.

[0014] L'invention a également pour objet un procédé d'impression selon la revendication 10.

[0015] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une machine à imprimer comportant un poste d'impression selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un chariot de support de mandrins ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un chariot de support de mandrins, d'un porte-chariot et des moyens d'entraînement et de déplacement des mandrins selon l'invention ;
- la figure 4 est une vue en perspective du poste d'impression selon l'invention et d'un mandrin porteur d'objet ;
- la figure 5 est un diagramme représentant les étapes d'un procédé d'étalonnage de la machine de la figure

1 ; et

- la figure 6 est un diagramme représentant les étapes du procédé d'impression.

[0016] La machine à imprimer 2 selon l'invention est illustrée sur la figure 1. Celle-ci comporte un bâti 4 supportant un plateau rotatif 6 équipé de mandrins 8 d'axes B-B et des postes de traitement 10, 12, 14 répartis autour du plateau rotatif 6. Sur la figure 1, un seul mandrin 8 a été représenté, les autres étant repérés par leurs axes B-B.

[0017] Le bâti 4 est formé par un cadre rectangulaire métallique 16 dans lequel une paroi de séparation 18 est fixée. La paroi de séparation 18 comprend une ouverture 20 traversée par le plateau rotatif 6. La paroi 18 divise la machine 2 en une partie avant supportant les postes de traitement 10, 12, 14 et une partie arrière dans laquelle des moyens d'entraînement de la machine 2 sont montés.

[0018] Dans la suite de la description, les orientations « avant » et « arrière » correspondent à l'orientation ainsi définie par la paroi de séparation 18 et par la machine à imprimer 2.

[0019] Le plateau rotatif 6 est entraîné en rotation autour d'un axe de rotation A-A, disposé en son centre, par des moyens d'entraînement en rotation 22 représentés schématiquement sur la figure 1.

[0020] Les mandrins 8 sont propres à porter les objets cylindriques à imprimer.

[0021] Chaque mandrin 8 est entraîné en rotation autour d'un axe de rotation B-B, parallèle à l'axe de rotation du plateau rotatif A-A, par des moyens d'entraînement en rotation 23.

[0022] Les mandrins 8 sont montés sur des chariots de support 24, 25 disposés régulièrement le long du pourtour de la face avant 26 du plateau rotatif 6.

[0023] Chaque chariot de support 24, 25 est formé d'une plaque 27 rectangulaire, équipée de deux glissières 28, 29 fixées sur chaque bord longitudinal de la plaque 27 et coopérant avec une paire de rails de guidage 30, 32 fixée sur la face avant 26 du plateau rotatif 6.

[0024] Les rails de guidage 30, 32 s'étendent par paire dans une direction radiale au plateau rotatif 6 pour permettre le déplacement de chaque chariot 24, 25 entre une position dans laquelle le chariot est proche de l'axe A-A et une position dans laquelle le chariot est éloigné de cet axe.

[0025] Chaque chariot de support 24, 25 est ape à être entraîné le long des rails de guidage 30, 32 par des moyens d'entraînement en déplacement 33 pour rapprocher ou éloigner chaque mandrin 8 des postes de traitement 10, 12, 14.

[0026] Des découpes radiales 40 sont formées entre chaque paire de rails 30, 32 pour le passage d'une partie des moyens d'entraînement en rotation 23 des mandrins 8 et d'une partie des moyens d'entraînement en déplacement 33 des mandrins 8.

[0027] Chaque mandrin 8 est solidaire d'une manivelle 100 (cf. figure 2) d'entraînement en rotation faisant saillie sur une face de la plaque 27 opposée à la face sur laquelle le mandrin 8 fait saillie.

[0028] La manivelle d'entraînement 100 est formée par un bras comprenant un orifice à l'une de ses extrémités et un double galet suiveur 104 à son autre extrémité. L'orifice est apte à maintenir solidairement un arbre 102 d'entraînement en rotation du mandrin 8.

[0029] Comme visible sur la figure 3, le double galet suiveur 104 de la manivelle 100 est adapté pour s'engager dans une double rainure 106 d'un guide d'entraînement 108 lorsque le chariot de support 24 est en vis-à-vis d'un poste de traitement et dans une rainure discontinue d'un chemin de came, non représenté, lorsque le chariot de support 24 est entre deux postes de traitement.

[0030] Le guide d'entraînement 108 est apte à entraîner en rotation la manivelle 100 autour de l'axe B-B pour faire tourner le mandrin 8.

[0031] Un montant de traction 110 du chariot de support 24 s'étend à partir d'un côté de la plaque 27 du chariot de support. Un galet de came 112, fixé à l'extrémité libre du montant, est adapté pour être engagé dans une chape 114 lorsque le chariot de support 24 est au niveau d'un poste de traitement.

[0032] Chaque chariot de support 24 est apte à s'engager dans un porte-chariot 116 lorsqu'il est en vis-à-vis d'un poste de traitement.

[0033] Le porte-chariot 116 est relié aux moyens de déplacement 33 pour entraîner en déplacement le chariot 24 sur les rails 30, 32 du plateau rotatif entre une position proche du poste de traitement et une position éloignée de celui-ci.

[0034] Le porte-chariot 116 est formé d'une embase rectangulaire comportant une protubérance centrale sur laquelle la chape 114 est fixée. La rainure 118, formée dans la chape 114, est adaptée pour recevoir le galet de came 112 du chariot de support de manière à pouvoir déplacer le chariot 24.

[0035] Un groupe motoréducteur 120 de déplacement est fixé solidairement au bâti 2. Il est apte à faire coulisser le porte-chariot 116 sur des rails 121 du bâti représentés sur la figure 3. Les rails 126 s'étendent radialement au plateau rotatif pour déplacer le chariot 24.

[0036] Le porte-chariot 116 est relié aux moyens 23 d'entraînement en rotation pour faire tourner un mandrin 8 lorsque le chariot 24 de support de celui-ci est dans une position proche d'un poste de traitement.

[0037] Le guide d'entraînement 108 est monté mobile en rotation sur la face avant du porte-chariot 116. Le guide 108 comporte une double rainure et est apte à recevoir le double galet suiveur 104 de la manivelle 100 pour entraîner en rotation le mandrin 8. Le guide 108 est solidaire d'un arbre d'entraînement traversant transversalement l'embase.

[0038] L'arbre d'entraînement est fixé à un accouplement homocinétique 122 sans jeu de type accouplement de Schmidt et est entraîné en rotation par un arbre d'entraînement 123 d'un groupe motoréducteur 122 d'entraî-

nement en rotation des mandrins 8. Le groupe motoréducteur 122 est fixé au bâti.

[0039] Les postes de traitement 10, 12, 14 comprennent un unique poste d'impression 12 selon l'invention et éventuellement un poste de chargement, un poste de flammage, un poste de vernissage et un poste de déchargement, non représentés sur la figure 1.

[0040] Le poste d'impression 12 selon l'invention, illustré sur la figure 4, comprend une platine 42 destinée à être fixée au cadre 16 et quatre unités d'impression 44, 46, 48 et 50 montées les unes à côté des autres sur la platine 42.

[0041] La platine 42 est munie de paires de rails de positionnement 51, 52 s'étendant radialement autour du centre d'un arc de cercle C-C disposé au niveau d'un côté inférieur de la platine 42.

[0042] Les unités d'impression 44 à 50 sont disposées les unes à côté des autres le long de l'arc de cercle C-C de sorte que lorsque le plateau rotatif 6 amène un mandrin 8 au droit du poste d'impression 12 dans une position d'impression, l'axe B-B de rotation du mandrin 8 est confondu avec le centre de l'arc de cercle C-C.

[0043] Dans cette position d'impression du mandrin 8, les unités d'impression 44 à 50 sont toutes en regard de ce même mandrin 8.

[0044] Les unités d'impression 44 à 50 sont disposées sur une plage de 180° autour de l'objet à imprimer lorsque le mandrin 8 est dans une position d'impression. Sur cette plage, les unités d'impression 44 à 50 sont réparties régulièrement de manière à former un angle de 45° les unes par rapport aux autres.

[0045] Chaque unité d'impression 44 à 50 comprend une plaque de support 53 de forme rectangulaire, une tête 54 d'impression à jet d'encre montée sur la plaque 53 et une embase 56 de support de la plaque 52.

[0046] La tête d'impression 54, de forme sensiblement rectangulaire, est positionnée dans une encoche d'une face de la plaque 53. Elle est alimentée par un tuyau d'encre et des câbles électriques 70 fixés à la tête d'impression 54 par un connecteur 72.

[0047] Chaque tête d'impression 54 est alimentée en une couleur différente. Généralement, trois têtes d'impression sont alimentées par de l'encre d'une couleur primaire et une tête d'impression est alimentée par de l'encre de couleur noire.

[0048] Chaque unité d'impression 44 à 50 comprend également des vis micrométriques 74, 75 propres à régler l'orientation de chaque tête d'impression 54 selon une direction tangentielle à l'arc de cercle C-C et selon la direction de l'axe B-B.

[0049] Chaque embase 56 présente une face principale avant rectangulaire de maintien de la plaque de support 53 et une face principale arrière équipée de glissières 76, 77 coopérant avec les rails de positionnement 51, 52.

[0050] Une tranche de la plaque 53 est fixée à la face principale avant de l'embase 56 de sorte que la plaque 53 s'étende perpendiculairement à l'embase 56. Un montant 58 est fixé à la plaque 53 et à l'embase 56 pour soutenir la fixation de la plaque 53 à l'embase 56.

[0051] Les embases 56 sont propres à être déplacées le long des rails de positionnement 51, 52 pour rapprocher ou éloigner les unités d'impression 44 à 50 du mandrin 8 en position d'impression en fonction de la taille de l'objet à imprimer.

[0052] Le poste d'impression 12 comprend une nappe de fibres optiques 78, représentée schématiquement uniquement sur la figure 2. Cette nappe de fibres optiques 78 est dirigée vers le mandrin 8. Elle est propre à figer l'encre imprimée sur l'objet emmanché sur le mandrin 8.

[0053] Les fibres optiques 78 sont montées sur un support, non représenté, porté par la platine 42. Elles sont aptes à être déplacées par des moyens de déplacement 80 entre une position de séchage dans laquelle les fibres optiques 78 sont en vis-à-vis du mandrin 8 lorsque ce dernier est disposé en position d'impression, du côté opposé à la plage de positionnement des têtes d'impression 44 à 50, et une position hors séchage dans laquelle les fibres optiques 78 sont écartées du mandrin 8 pour permettre le déplacement de celui-ci vers l'axe de rotation A-A du plateau rotatif 6.

[0054] Le poste d'impression 12 comprend en outre une unité de pilotage 82 reliée à chaque unité d'impression 44 à 50 pour commander leur déclenchement. Cette unité de pilotage 82 comporte des moyens de connexion aux groupes motoréducteurs 120 et 122 pour recevoir des informations de position et de vitesse des mandrins 8.

[0055] Le poste d'impression 12 comprend de plus un premier 124 codeur représenté sur la figure 3, relié à l'unité de pilotage 82 et monté au regard de l'arbre d'entraînement 123 du moteur 122 pour déterminer la vitesse de sortie de cet arbre d'entraînement 123.

[0056] Le poste d'impression 12 comprend en outre, lors d'une phase d'étalonnage, une unité de traitement 125 reliée au premier codeur 124 et un second codeur 126.

[0057] Le second codeur 126 est monté en vis-à-vis de l'objet à imprimer pour déterminer la vitesse périphérique de rotation du mandrin 8.

[0058] L'unité de traitement 125 est propre à recevoir des impulsions représentatives de la vitesse de l'arbre d'entraînement 123 du premier codeur 124 et des impulsions représentatives de la vitesse périphérique de rotation du mandrin 8 du second codeur 126.

[0059] L'unité de traitement 125 est apte à vérifier si la vitesse de rotation périphérique du mandrin 8 est constante par mesure de la différence de fréquence des impulsions émises par les codeurs 124 et 126. En effet, lorsque le centre du double galet suiveur 104 n'est pas exactement positionné à un endroit prédéfini de la double rainure 106, l'arbre 102 d'entraînement en rotation du mandrin n'est pas exactement en regard de l'arbre d'entraînement du guide 108, il en résulte que la vitesse de rotation du mandrin 8 varie en fonction du temps.

[0060] L'unité de traitement est propre à corriger ces variations de vitesse liées à la difficulté de positionnement précis du double galet suiveur 104 dans la rainure 106 par commande du moteur 122 pour modifier la vitesse de son arbre d'entraînement 123 afin que la vitesse du mandrin 8 soit constante.

[0061] Lorsque l'étalonnage des mandrins est réalisé, la correction caractéristique de chacun des mandrins du plateau 6 est réglée une fois pour toute, et, par conséquent, l'unité de traitement 125 et le second codeur 126 sont déconnectés du poste d'impression.

[0062] L'unité de pilotage 82 est apte à recevoir des données représentatives du motif à imprimer sur les objets, des données représentatives du diamètre des objets, des données relatives à la vitesse périphérique de rotation du mandrin 8 porteur de l'objet à imprimer reçue du second codeur 126, ce mandrin étant disposé en position d'impression, et des données de position radiale de ce mandrin (par rapport à l'axe A-A) reçues d'un moyen de repérage non représenté.

[0063] L'unité de pilotage 82 est propre à commander le déclenchement de la projection d'encre de chaque unité d'impression 44 à 50 en fonction de la position du mandrin 8 et donc de l'objet situé sur le mandrin 8, ainsi que de la vitesse de rotation du mandrin 8 au cours de l'impression, comme explicité dans la suite de la description.

[0064] L'unité de pilotage 82 est également connectée à des moyens de commande de déclenchement du rayonnement des fibres optiques 78 et aux moyens de déplacement 80 des fibres optiques 78 pour commander le séchage des encres imprimées sur les objets, comme explicité ultérieurement.

[0065] Le fonctionnement de la machine 2 et notamment des moyens d'entraînement des mandrins 23, 33 et du plateau rotatif 6 est connu en soi et est décrit notamment dans la demande de brevet FR 2 860 180.

[0066] Selon ce fonctionnement, au cours d'une étape de transfert, le plateau rotatif 6, entraîné en rotation, amène un mandrin 8 en regard du poste d'impression 12. Ce mandrin 8 est alors dans une position de transfert dans laquelle le chariot 24 correspondant est disposé proche de l'axe A-A de rotation du plateau 6.

[0067] Puis, le chariot 24 est éloigné de l'axe A-A et est rapproché du poste d'impression 12 jusqu'à ce que le mandrin 8 considéré soit en position d'impression. L'axe B-B de rotation du mandrin 8 est alors au centre du cercle C-C.

[0068] Lorsque la machine à imprimer 2 imprime pour la première fois des objets de taille définie, l'unité de pilotage 82 est propre à mettre en oeuvre préalablement un procédé d'étalonnage illustré sur la figure 5.

[0069] Au cours d'une étape initiale 84, l'unité de pilotage 82 reçoit des données représentatives du diamètre des objets à imprimer, des données représentatives du motif à imprimer, des données de position et des données de vitesse de rotation du mandrin 8 placé en position d'impression.

[0070] Au cours d'une étape 86, l'unité de pilotage 82 calcule les instants théoriques de déclenchement de chaque unité d'impression 44 à 50 en fonction du motif à imprimer, de la position et de la vitesse de rotation du mandrin 8.

[0071] Simultanément, un opérateur positionne les embases 56 sur les rails de positionnement 51, 52 afin que les unités d'impression 44 à 50 soient à une distance prédéfinie de l'objet à imprimer. L'opérateur règle également l'orientation de chaque tête d'impression 54 par manipulation des vis micrométriques 74,75.

[0072] Puis, l'opérateur installe un étalon, parfois dénommé mire, sur le mandrin 8.

[0073] Au cours d'une étape 88, l'unité de pilotage 82 transmet à chaque unité d'impression 44 à 50 les instants théoriques de déclenchement de chaque unité d'impression. Ensuite, chaque unité d'impression 44 à 50 imprime une série de lignes de test sur l'étalon.

[0074] Comme chaque unité d'impression 54 est alimentée par de l'encre de couleur différente, chaque série de lignes est imprimée dans une couleur différente.

[0075] L'opérateur retire l'étalon du mandrin et vérifie si les lignes d'impression correspondent à des lignes de repérage préinscrites sur l'étalon.

[0076] Lorsque les lignes d'impression d'une unité d'impression 44 ne correspondent pas aux lignes de repérage, l'opérateur modifie les instants théoriques de déclenchement de cette unité d'impression 44 par l'entrée de données de correction dans l'unité de pilotage 82, au cours d'une étape 90.

[0077] Les étapes 88 et 90 sont répétées jusqu'à ce que l'ensemble des lignes d'impression imprimées par chaque unité d'impression 44 à 50 corresponde aux lignes de repérage.

[0078] Lorsque les lignes d'impression de chaque unité d'impression 44 à 50 correspondent aux lignes de repérage.

[0079] Le mandrin 8 préalablement placé en position d'impression est entraîné en rotation au cours d'une étape 92.

[0080] Au cours d'une étape 93, les codeurs 124 et 126 mesurent la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement 123 et la vitesse de rotation périphérique du mandrin 8.

[0081] Au cours d'une étape 94, l'unité de traitement 125 compare la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement 123 à la vitesse de rotation périphérique du mandrin 8. Lorsque les vitesses instantanées de l'arbre 123 et du mandrin 8 sont différentes, c'est-à-dire lorsque la vitesse périphérique du mandrin est non constante, l'unité de traitement 125 calcule un modèle de variation de la vitesse de l'arbre d'entraînement 123 pour que la vitesse périphérique du mandrin 8 soit constante et commande le moteur 122 par ce modèle.

[0082] Au cours d'une étape 95, le plateau 6 est entraîné en rotation autour de l'axe A-A dans le sens des aiguilles d'une montre de façon à amener le mandrin 8 du chariot de support 24 disposé en vis-à-vis du poste

de traitement 10 en vis-à-vis du poste d'impression 12. Puis, ce mandrin 8 est éloigné de l'axe A-A pour arriver dans une position d'impression dans laquelle l'axe B-B de rotation du mandrin 8 est confondu avec le centre de l'arc de cercle C-C.

[0083] Les étapes 92 à 95 sont répétées pour régler la vitesse de rotation périphérique de chacun des mandrins 8 du plateau 6.

[0084] Lorsque la vitesse de rotation périphérique de chacun des mandrins 8 du plateau 6 est constante, le procédé d'étalonnage est terminé à l'étape 96. L'unité de traitement 125 est déconnecté du premier codeur 124. Cette dernière, ainsi que le second codeur 126 ne sont plus utilisés lors de l'impression de l'objet.

[0085] La machine 2 procède alors à l'impression des objets.

[0086] Au cours de ce procédé d'impression, un mandrin 8 préalablement placé en position d'impression est entraîné en rotation au cours d'une étape 97 illustrée sur la figure 6.

[0087] Au cours d'une étape 98, les unités d'impression 44, 46, 48, 50 sont successivement déclenchées aux instants de déclenchement théoriques ou aux instants de déclenchement corrigés pour projeter de l'encre sur l'objet porté par le mandrin 8 entraîné en rotation.

[0088] Au cours d'une étape 99, l'unité de pilotage 82 commande les moyens de déplacement 80 des fibres optiques afin que celles-ci soient positionnées en vis-à-vis du mandrin 8. Puis, l'unité de pilotage 82 commande le déclenchement du rayonnement des fibres optiques 78 pour figer les encres imprimées sur l'objet.

[0089] Au cours des étapes 97 à 99, le mandrin n'est pas déplacé en translation vers l'axe de rotation A-A et est uniquement entraîné en rotation autour de l'axe B-B.

[0090] A la fin de l'étape 99, c'est-à-dire lorsque l'ensemble de la surface de l'objet a été au moins une fois en regard des fibres optiques 78, l'unité de pilotage 82 commande les moyens de déplacement 80 afin que ceux-ci écartent les fibres optiques de leur position en vis-à-vis du mandrin 8.

[0091] Au cours d'une étape 100, les moyens de déplacement 42 déplacent le mandrin 8 vers l'axe de rotation A-A dans une position de transfert. Puis, le plateau rotatif 6 est entraîné en rotation pour amener le mandrin 8 vers le poste de traitement suivant 14. Un autre mandrin est placé en regard du poste 12 puis placé en position d'impression. Le procédé d'impression peut alors à nouveau être mis en oeuvre. La machine 2 décrite ci-dessus permet d'obtenir une grande précision d'impression car les mandrins 8 ne sont pas déplacés en translation d'un poste d'impression à l'autre. Chaque objet est imprimé selon plusieurs couleurs alors qu'il est positionné au même emplacement et qu'il pivote sur lui-méme.La machine 2 permet d'augmenter la cadence car l'objet est séché une seule fois après impression de l'ensemble des quatre couleurs.

[0092] De plus, la machine 2 permet de gagner de la place sur le pourtour du plateau rotatif 6 puisqu'il n'est plus nécessaire de prévoir un poste spécifiquement dédié au séchage.

[0093] Enfin, une précision de l'ordre de 0,01 millimètre peut être obtenue avec le poste d'impression selon l'invention quelque soit le diamètre de l'objet.

[0094] De manière générale, les mandrins peuvent être déplacés de leurs positions d'impression à leurs positions de transfert par d'autres moyens qu'un plateau rotatif. A titre d'exemple, les mandrins peuvent être entraînés en translation par un convoyeur.

[0095] En variante, les unités d'impression comprennent à la place des têtes d'impression à jet d'encre des têtes d'impression par marquage.

[0096] En variante, la vitesse de chaque mandrin 8 n'est pas déterminée par les codeurs 124 et 126 et par l'unité de traitement 125 mais par injection d'un profil de vitesse au niveau du moteur 122.

[0097] En variante également, les premier 124 et second 126 codeurs sont reliés à l'unité de pilotage 82 qui vérifie si la vitesse de rotation périphérique des mandrins est constante par mesure de la différence de fréquence des impulsions émises par les codeurs 124 et 126. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'utiliser une unité de traitement.

[0098] On observera que dans certaines variantes, la machine 2 peut comporter plusieurs postes d'impression 12, comportant chacun plusieurs unités d'impression. En effet, même si la variante préférée ne comporte qu'un unique poste d'impression, de telles variantes permettent déjà de bénéficier des avantages mentionnés précédemment par rapport aux machines de l'état de la technique.

[0099] Il est possible de réaliser un poste d'impression dans lequel la vitesse périphérique du mandrin n'est pas ajustée à la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement du mandrin, par exemple lorsque le dispositif d'entraînement du mandrin ne comprend pas une manivelle.

Revendications

1. Machine à imprimer (2) des objets ayant sensiblement des formes de révolution, la machine (2) comportant :

   - un bâti (4) ;
   - des mandrins (8) porteurs d'objet à imprimer, chaque mandrin (8) étant apte à être entraîné en rotation autour d'un axe de rotation (B-B) correspondant sensiblement à un axe de révolution de l'objet à imprimer ;
   - des moyens (22) d'entraînement de l'objet à imprimer pour déplacer les mandrins (8) entre au moins une position d'impression et des positions de transfert ;
   - un poste d'impression (12) comprenant une platine de support (42) et une unité d'impression (44) fixée à la platine de support (42) pour pro-

jeter de l'encre sur les objets à imprimer,
où le poste d'impression (12) comporte au moins une unité d'impression supplémentaire (46,48,50), et les unités d'impression (44,46,48,50) sont agencées les unes à côté des autres le long d'un cercle (C-C) centré sur l'axe de rotation (B-B) d'un mandrin (8), lorsque ce mandrin (8) est disposé dans sa position d'impression,
caractérisée en ce que la machine d'impression comprend
- un plateau (6) porteur des mandrins (8), le plateau (6) étant entraîné en rotation par les moyens d'entraînement (22), et
- des moyens de déplacement (28,29,30,32,33) des mandrins (8) selon une direction radiale au plateau rotatif (6) pour éloigner ou rapprocher les mandrins (8) du ou de chaque poste d'impression (12), chaque mandrin (8) étant déplacé entre au moins une position d'impression et des positions de transfert.

2. Machine à imprimer (2) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**elle comporte une unité de pilotage (82) adaptée pour calculer des instants théoriques de déclenchement de projection d'encre de chaque unité d'impression (44,46,48,50) sur un objet en fonction de données représentatives d'un motif à imprimer sur ledit objet, de la taille dudit objet, de la position et de la vitesse de rotation du mandrin (8) portant ledit objet.

3. Machine à imprimer (2) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'unité de pilotage (82) comporte des moyens d'ajustement manuel des instants théoriques de projection d'encre de chaque unité d'impression (44,46,48,50).

4. Machine à imprimer (2) selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, **caractérisée en ce qu'**elle comporte au moins :

- un moyen d'entraînement (122) muni d'un arbre d'entraînement (123) en rotation de chaque mandrin (8),
- des moyens de transmission (106,108,122) de la rotation de l'arbre d'entraînement (123) au ou à chaque mandrin (8),
- un premier codeur (124) propre à déterminer la vitesse de l'arbre d'entraînement (123),
- au moins un second codeur (126) apte à déterminer la vitesse périphérique de rotation du mandrin (8) entraîné en rotation, et
- une unité de traitement (125) propre à comparer la vitesse de l'arbre d'entraînement (123) à la vitesse périphérique du mandrin (8) et à modifier la vitesse de l'arbre d'entraînement (123) en fonction de la vitesse périphérique du mandrin (8) afin que la vitesse périphérique du mandrin (8) soit constante.

5. Machine à imprimer (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'**elle comporte en outre des moyens de séchage (78) propres à figer la ou chaque encre imprimée sur les objets, et **en ce que** les moyens de séchage (78) sont agencés en regard d'un mandrin (8), lorsque le mandrin (8) est disposé dans la position d'impression.

6. Machine à imprimer (2) selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** les moyens de séchage (78) comportent au moins une fibre optique.

7. Machine à imprimer (2) selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, **caractérisée en ce qu'**elle comporte des moyens de déplacement (80) des moyens de séchage (78) selon une direction radiale audit cercle (C-C).

8. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**elle comprend un unique poste d'impression (12).

9. Machine à imprimer (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** toutes les unités d'impression (44, 46, 48, 50) du poste d'impression sont en regard d'un même mandrin (8), et **en ce que** les unités d'impression sont propres à imprimer l'objet porté par ledit mandrin (8), le mandrin (8) étant positionné au même emplacement pendant l'impression de l'objet par les unités d'impression (44, 46, 48, 50).

10. Procédé d'impression d'objets ayant sensiblement une forme de révolution à l'aide d'une machine à imprimer (2) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**il comporte une étape (92) d'impression et simultanément d'entraînement en rotation d'un mandrin (8) autour de son axe de rotation (B-B) par un moyen d'entraînement (122), ledit mandrin (8) étant positionné au même emplacement pendant qu'il pivote, dans une position d'impression, et un objet à imprimer porté par ledit mandrin (8) étant imprimé par lesdites unités d'impression (44,46,48,50).

11. Procédé d'impression selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**il comporte en outre une étape de séchage (99) des encres, lorsque le mandrin (8) est disposé en position d'impression.

12. Procédé d'impression selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, **caractérisé en ce qu'**il comporte les étapes suivantes, préalablement à l'étape (97) d'impression et d'entraînement en rota-

tion du mandrin (8) :

- installation d'un étalon sur ledit mandrin (8) ;
- déclenchement (88) de projection d'encre par chaque unité d'impression (44,46,48,50) sur ledit étalon;
- contrôle visuel de l'étalon ; et
- ajustement (90) des instants théoriques de déclenchement de projection d'encre de chaque unité d'impression (44,46,48,50), lesdits ajustements étant réalisés à partir du contrôle visuel de l'étalon.

13. Procédé d'impression selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce qu'**il comporte en outre les étapes suivantes, préalablement à l'étape (97) d'impression et d'entraînement en rotation du mandrin (8) :

- mesure (93) de la vitesse d'un arbre d'entraînement (123) du moyen d'entraînement (122) en rotation de chaque mandrin (8) par un premier codeur (124) ;
- mesure (93) de la vitesse périphérique de rotation du mandrin (8) par un second codeur (126) ;
- ajustement (94) de la vitesse du moyen d'entraînement (122) de l'arbre d'entraînement (123) en fonction de la vitesse périphérique du mandrin (8) afin que la vitesse périphérique du mandrin (8) soit constante.

Patentansprüche

1. Druckmaschine (2) zum Bedrucken von Gegenständen, die im Wesentlichen rotationssymmetrisch sind, wobei die Maschine (2) umfasst:

- ein Gehäuse (4);
- Halterungsspannfutter (8) für den zu bedruckenden Gegenstand, wobei jedes Spannfutter (8) dazu geeignet ist, drehend um eine Drehachse (B-B) angetrieben zu werden, die im Wesentlichen einer Umdrehungsachse des zu bedruckenden Gegenstands entspricht;
- Antriebseinrichtungen (22) zum Antrieb des zu bedruckenden Gegenstands, um die Spannfutter (8) zwischen mindestens einer Druckposition und Transferpositionen zu verlagern;
- eine Druckstation (12) mit einer Halteplatte (42) und einer an der Halteplatte (42) befestigten Druckeinheit (44) zum Aufspritzen von Druckfarbe auf die zu bedruckenden Gegenstände,

wobei die Druckstation (12) mindestens eine zusätzliche Druckeinheit (46, 48, 50) umfasst und die Druckeinheiten (44, 46, 48, 50) nebeneinander entlang eines Kreises (C-C) angeordnet sind, der auf der Drehachse (B-B) eines Spannfutters (8) zentriert ist, wenn sich dieses Spannfutter (8) in seiner Druckposition befindet,
dadurch gekennzeichnet, dass die Druckmaschine umfasst:
- eine Halterungsplatte (6) für die Spannfutter (8), wobei die Platte (6) durch die Antriebseinrichtungen (22) drehend angetrieben wird, und
- Einrichtungen (28, 29, 30, 32, 33) zum Verlagern der Spannfutter (8) in einer radialen Richtung zur Drehplatte (6), um die Spannfutter (8) von jeder Druckstation (12) zu entfernen oder an diese anzunähern, wobei jedes Spannfutter (8) zwischen mindestens einer Druckposition und Transferpositionen verlagert wird.

2. Druckmaschine (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Steuereinheit (82) umfasst, die dazu angepasst ist, die theoretischen Zeitpunkte eines Auslösens des Druckfarbenaufspritzens jeder Druckeinheit (44, 46, 48, 50) auf einen Gegenstand in Abhängigkeit von Daten zu berechnen, die für ein auf den Gegenstand aufzudruckendes Muster, die Größe des Gegenstands, die Position und die Drehgeschwindigkeit des den Gegenstand tragenden Spannfutters (8) repräsentativ sind.

3. Druckmaschine (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (82) manuelle Einstelleinrichtungen für die theoretischen Zeitpunkte des Druckfarbenaufspritzens jeder Druckeinheit (44, 46, 48, 50) umfasst.

4. Druckmaschine (2) nach einem der Ansprüche 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens umfasst:

- eine Antriebseinrichtung (122), die mit einer Antriebswelle (123) zum Drehantrieb jedes Spannfutters (8) versehen ist,
- Übertragungseinrichtungen (106, 108, 122) zum Übertragen der Drehung der Drehwelle (123) auf das oder jedes Spannfutter (8),
- einen ersten Messgeber (124), der sich dazu eignet, die Geschwindigkeit der Antriebswelle (123) zu bestimmen,
- mindestens einen zweiten Messgeber (126), der geeignet ist, die Drehumfangsgeschwindigkeit des drehend angetriebenen Spannfutters (8) zu bestimmen, und
- eine Verarbeitungseinheit (125), die sich dazu eignet, die Geschwindigkeit der Antriebswelle (123) mit der Umfangsgeschwindigkeit des Spannfutters (8) zu vergleichen und die Geschwindigkeit der Antriebswelle (123) in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit des Spannfutters (8) zu modifizieren, und zwar so, dass die Umfangsgeschwindigkeit des Spann-

futters (8) konstant ist.

5. Druckmaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie darüber hinaus Trocknungseinrichtungen (78) umfasst, die sich dazu eignen, die oder jede auf die Gegenstände aufgedruckte Druckfarbe erstarren zu lassen, und dass die Trocknungseinrichtungen (78) einem Spannfutter (8) zugewandt angeordnet sind, wenn sich das Spannfutter (8) in der Druckposition befindet.

6. Druckmaschine (2) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungseinrichtungen (78) mindestens einen Lichtwellenleiter umfassen.

7. Druckmaschine (2) nach einem der Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Verlagerungseinrichtungen (80) zum Verlagern der Trocknungseinrichtungen (78) in einer radialen Richtung um den Kreis (C-C) herum umfasst.

8. Druckmaschine (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine einzige Druckstation (12) umfasst.

9. Druckmaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Druckeinheiten (44, 46, 48, 50) der Druckstation ein und demselben Spannfutter (8) zugewandt sind, und dass die Druckeinheiten dazu geeignet sind, den vom Spannfutter (8) getragenen Gegenstand zu bedrucken, wobei das Spannfutter (8) an derselben Stelle während des Bedruckens des Gegenstands mit den Druckeinheiten (44, 46, 48, 50) positioniert ist.

10. Druckverfahren zum Bedrucken von Gegenständen, die im Wesentlichen rotationssymmetrisch sind, mittels einer Druckmaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Schritt (92) des Bedruckens und gleichzeitigen Drehantriebs eines Spannfutters (8) um seine Drehachse (B-B) durch eine Antriebseinrichtung (122) umfasst, wobei das Spannfutter (8) an derselben Stelle, während es sich dreht, in einer Druckposition positioniert wird, und wobei ein vom Spannfutter (8) getragener, zu bedruckender Gegenstand durch die Druckeinheiten (44, 46, 48, 50) bedruckt wird.

11. Druckverfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darüber hinaus einen Schritt (99) des Trocknens der Druckfarben umfasst, wenn sich das Spannfutter (8) in der Druckposition befindet.

12. Druckverfahren nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es vor dem Schritt (92) des Bedruckens und Drehantriebs des Spannfutters (8) die folgenden Schritte umfasst:

- Anbringen einer Maßverkörperung am Spannfutter (8);
- Auslösen (88) des Aufspritzens von Druckfarbe mit jeder Druckeinheit (44, 46, 48, 50) auf die Maßverkörperung;
- Sichtprüfung der Maßverkörperung; und
- Einstellen (90) der theoretischen Zeitpunkte des Auslösens der Druckfarbenaufspritzung jeder Druckeinheit (44, 46, 48, 50), wobei die Einstellungen ausgehend von der Sichtprüfung der Maßverkörperung vorgenommen werden.

13. Druckverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** es vor dem Schritt (92) des Bedruckens und Drehantriebs des Spannfutters () die folgenden Schritte umfasst:

- Messen (93) der Geschwindigkeit einer Antriebswelle (123) der Drehantriebseinrichtung (122) jedes Spannfutters (8) mit einem ersten Messgeber (124),
- Messen (93) der Drehumfangsgeschwindigkeit des Spannfutters (8) mit einem zweiten Messgeber (126);
- Einstellen (94) der Geschwindigkeit der Antriebseinrichtung (122) der Antriebswelle (123) in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit des Spannfutters (8), und zwar so, dass die Umfangsgeschwindigkeit des Spannfutters (8) konstant ist.

Claims

1. Printing machine (2) for printing articles that are substantially in the form of bodies of revolution, the machine (2) comprising :

· a structure (4);
· mandrels (8) for carrying articles for printing, each mandrel (8) being suitable for being driven in rotation about an axis of rotation (B-B) corresponding substantially to an axis of symmetry of the article for printing ;
· drive means (22) for driving the article for printing so as to cause the mandrels (8) to be moved between transfer positions and at least one printing position ;
· a printer station (12) comprising a support plate (42) and a printer unit (44) fastened to the support plate (42) to project ink onto the articles for printing;
wherein the printer station (12) includes at least one additional printer unit (46, 48, 50), and in that the printer units (44, 46, 48, 50) are arranged

beside one another around a circle (C-C) centered on the axis of rotation (B-B) of a mandrel (8) when the mandrel (8) is placed in its printing position ;

characterized in that the printing machine (2) comprises :

· a turntable (6) carrying the mandrels (8), the turntable (6) being driven in rotation by the drive means (22); and

· displacement means (28, 29, 30, 32, 33) for moving the mandrels (8) in a radial direction relative to the turntable (6) to move the mandrels (8) away from or towards the or each printer station (12), each mandrel (8) being moved between at transfer positions and at least one printing position.

2. Printing machine (2) according to claim 1, **characterized in that** it includes a control unit (82) suitable for calculating theoretical instants for triggering the projection of ink from each printer unit (44, 46, 48, 50) onto an article as a function of data representative of a pattern for printing on said article, of the size of said article, and of the position and the speed of rotation of the mandrel (8) carrying said article.

3. Printing machine (2) according to claim 2, **characterized in that** the control unit (82) includes manual adjustment means for adjusting the theoretical instants at which ink is projected from each printer unit (44, 46, 48, 50).

4. Printing machine (2) according to any of claims 2 and 3, **characterized in that** it includes at least:

· drive means (122) provided with a drive shaft (123) for driving each mandrel (8) in rotation;

· transmission means (106, 108, 122) for transmitting the rotation of the drive shaft (123) to the or each mandrel (8);

· a first encoder (124) suitable for determining the speed of the drive shaft (123);

· at least one second encoder (126) suitable for determining the peripheral speed of rotation of the mandrel (8) when driven in rotation; and

· a processor unit (125) suitable for comparing the speed of the drive shaft (123) with the peripheral speed of the mandrel (8) and for modifying the speed of the drive shaft (123) as a function of the peripheral speed of the mandrel (8) so that the peripheral speed of the mandrel (8) is constant.

5. Printing machine (2) according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** it further includes drier means (78) suitable for setting the or each ink printed on the articles, and **in that** the drier means (78) are arranged facing a mandrel (8) while the mandrel (8) is placed in the printing position.

6. Printing machine (2) according to claim 5, **characterized in that** the drier means (78) comprise at least one optical fiber.

7. Printing machine (2) according to any of claims 5 and 6, **characterized in that** it includes displacement means (80) for displacing the drier means (78) in a direction that is radial relative to said circle (C-C).

8. Printing machine (2) according to claim 1, **characterized in that** it has a single printer station (12).

9. Printing machine (2) according to any of claims 1 to 8, **characterized in that** all of the printer units (44, 46, 48, 50) of the printer station face the same mandrel (8), and **in that** the printer units are suitable for printing on the article carried by said mandrel (8), the mandrel (8) being positioned in the same location while the printer units (44, 46, 48, 50) are printing on the article.

10. Method of printing on articles presenting substantially the shape of a body of revolution, with the help of a printing machine (2) according to claim 1, the method being **characterized in that** it comprises a step (92) of printing and simultaneously driving a mandrel (8) in rotation about its axis of rotation (B-B) by drive means (122), said mandrel (8) being positioned in the same location while it is pivoting in a printing position, and an article for printing carried by said mandrel (8) being printed on by said printer units (44, 46, 48, 50).

11. Printing method according to claim 10, **characterized in that** it further includes a step (99) of drying the inks while the mandrel (8) is located in the printing position.

12. Printing method according to any of claims 10 and 11, **characterized in that** it includes the following steps prior to the step (97) of printing and driving the mandrel (8) in rotation:

· installing a standard on said mandrel (8);

· triggering (88) the projection of ink by each printer unit (44, 46, 48, 50) onto said standard;

· visually inspecting the standard; and

· adjusting (90) the theoretical instants for triggering the projection of ink by each printer unit (44, 46, 48, 50), said adjustment being made on the basis of the visual inspection of the standard.

13. Printing method according to any of claims 10 to 12, **characterized in that** it further includes the following steps, prior to the step (97) of printing and driving the mandrel (8) in rotation:

· using a first encoder (124) for measuring (93) the speed of a drive shaft (123) of the means (122) for driving each mandrel (8) in rotation;
· using a second encoder (126) for measuring (93) the peripheral speed of rotation of the mandrel (8); and
· adjusting (94) the speed of the drive means (122) for driving the drive shaft (123) as a function of the peripheral speed of the mandrel (8) so that the peripheral speed of the mandrel (8) is constant.

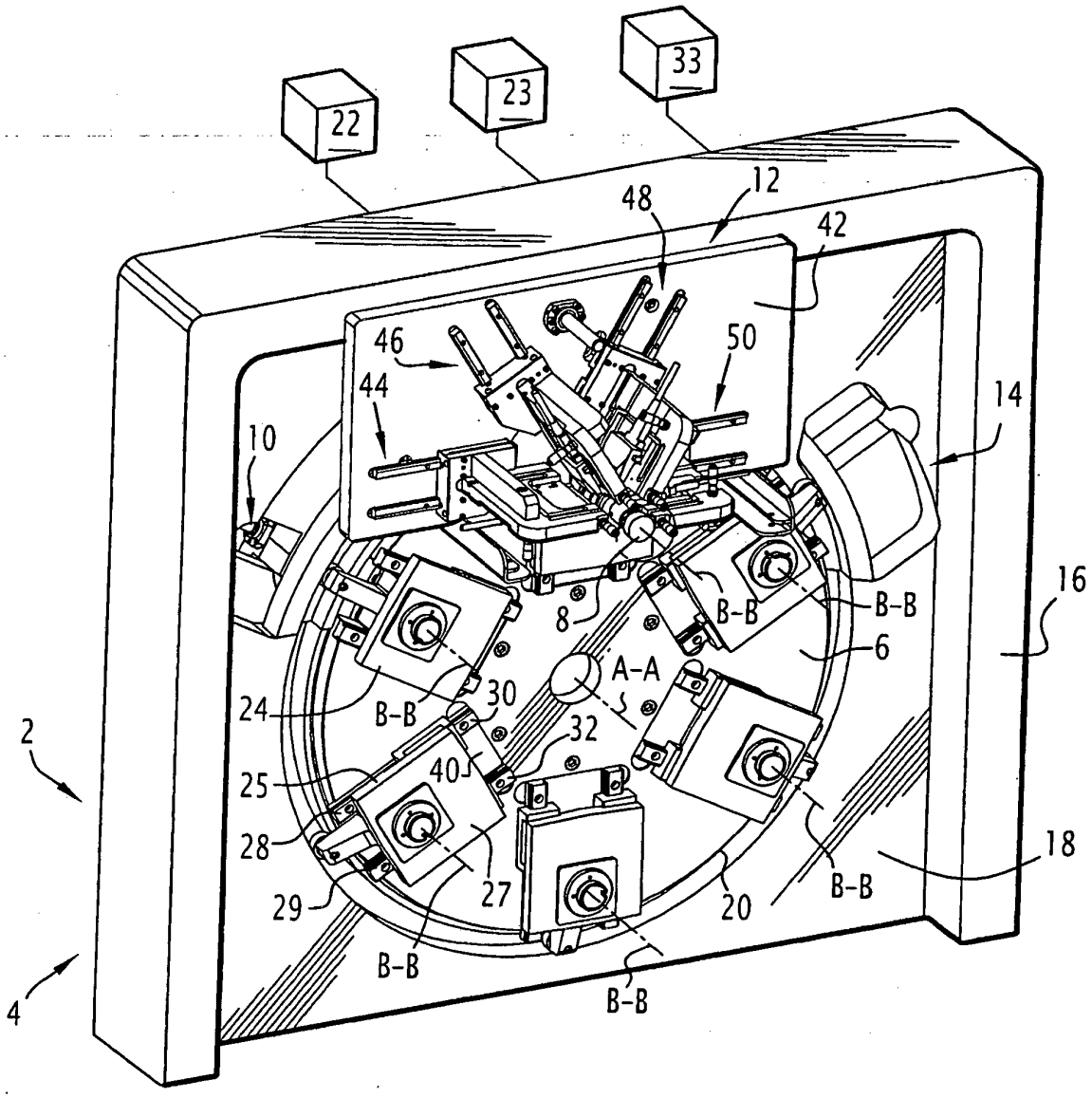

22
23
33
12
48
42
46
50
44
14
10
16
8
B-B
B-B
6
A-A
24
B-B
30
32
2
25
40
28
27
18
29
20
B-B
B-B
B-B
4

FIG.1

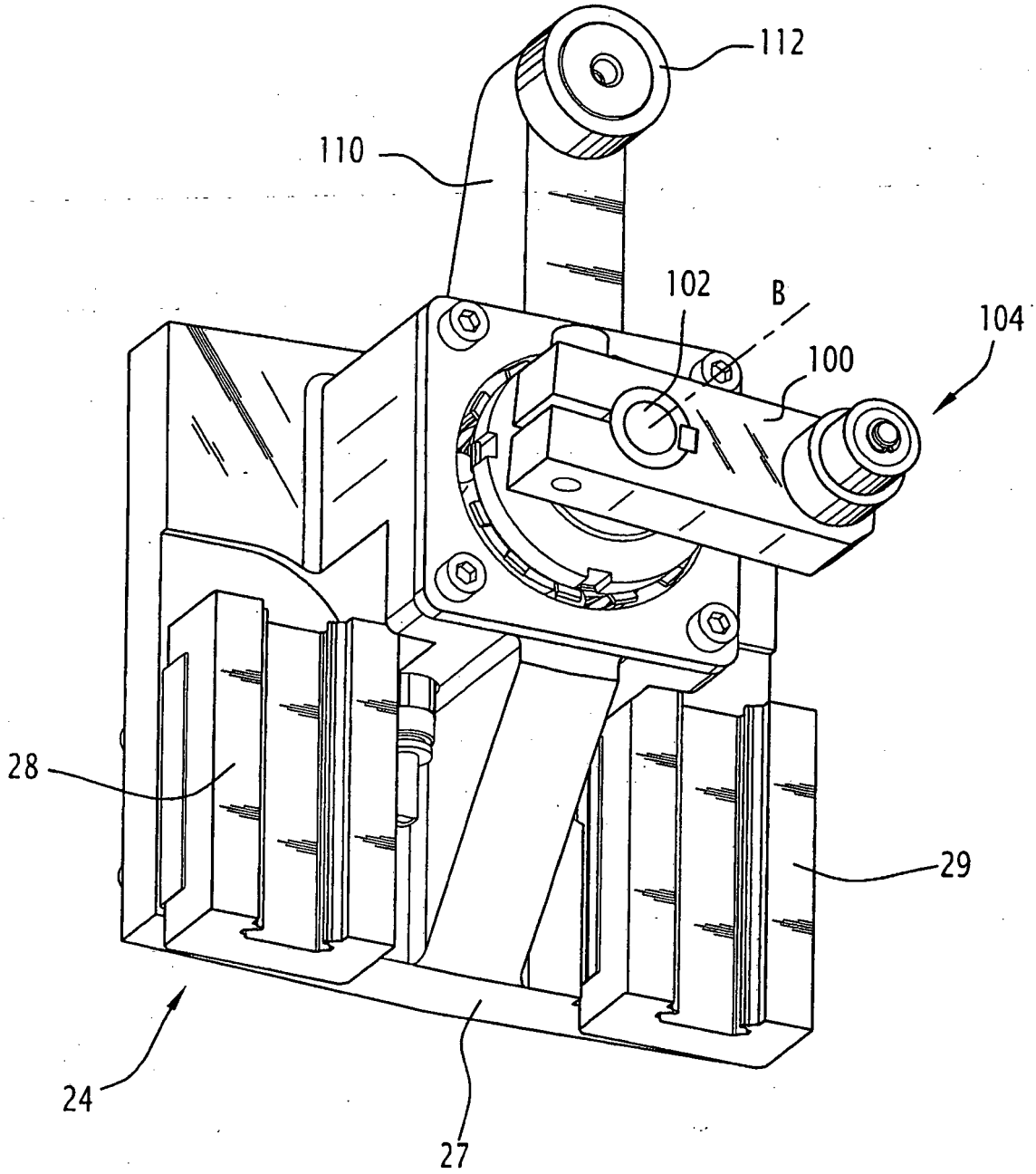


FIG.2

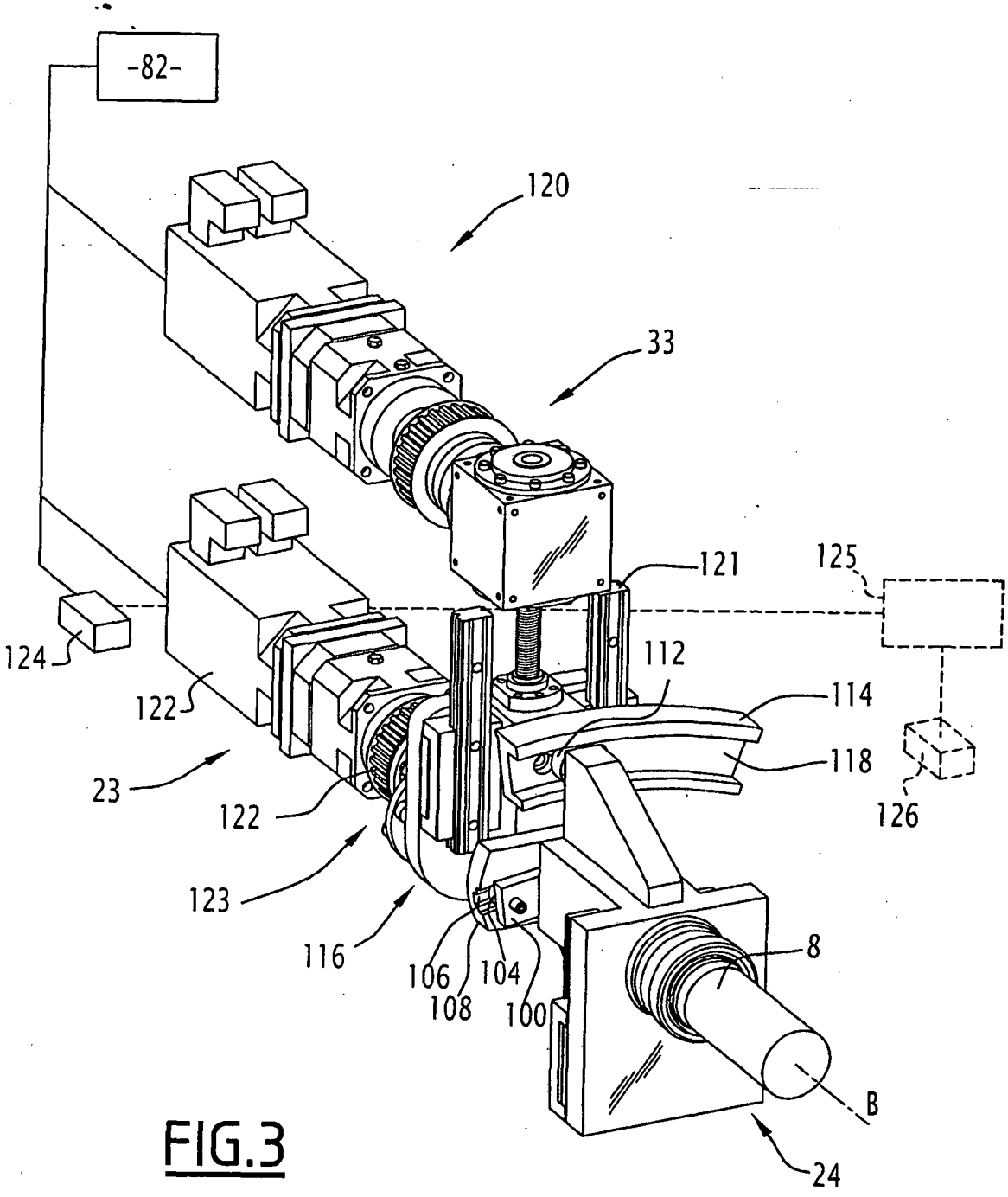

-82-
120
33
121
125
124
112
122
114
118
23
122
126
123
116
106
104
108
100
8
B
24

FIG.3

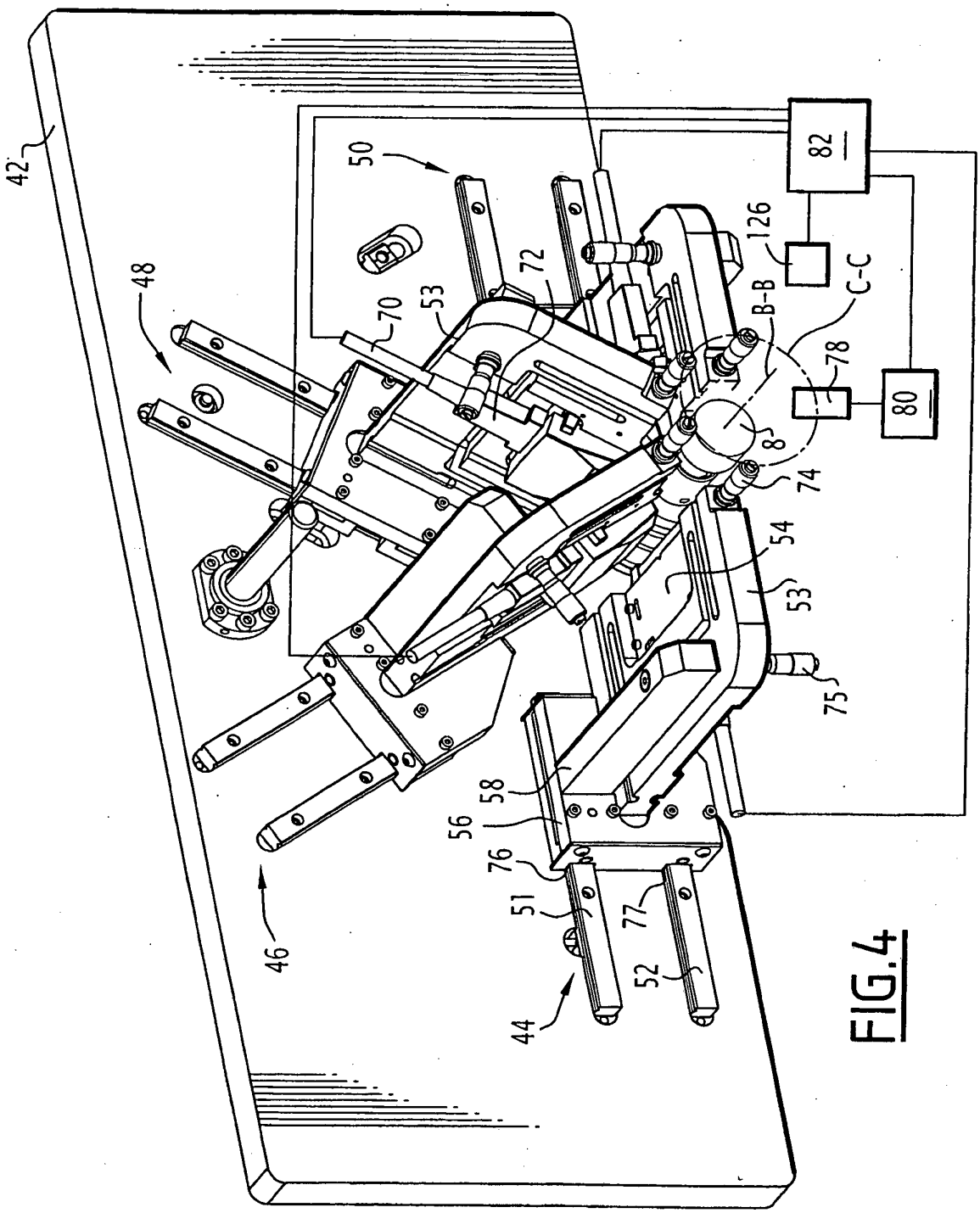

42
50
48
70
53
72
82
126
B-B
C-C
78
80
8
74
54
53
75
58
56
76
51
77
52
44
46

FIG.4

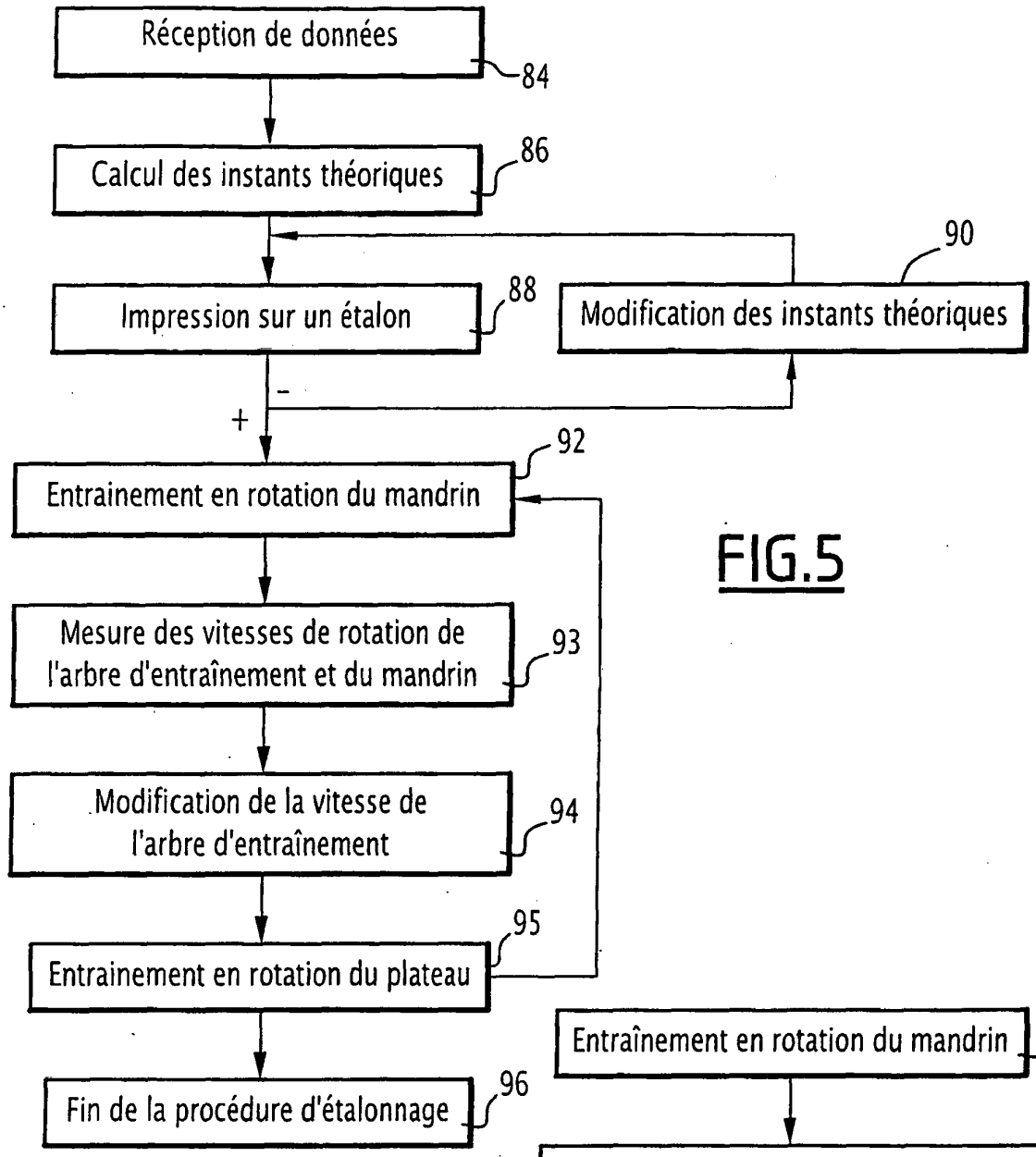

Réception de données
84
Calcul des instants théoriques
86
Impression sur un étalon
88
Modification des instants théoriques
90
-
+
Entrainement en rotation du mandrin
92
Mesure des vitesses de rotation de l'arbre d'entraînement et du mandrin
93
Modification de la vitesse de l'arbre d'entraînement
94
Entrainement en rotation du plateau
95
Fin de la procédure d'étalonnage
96

FIG.5

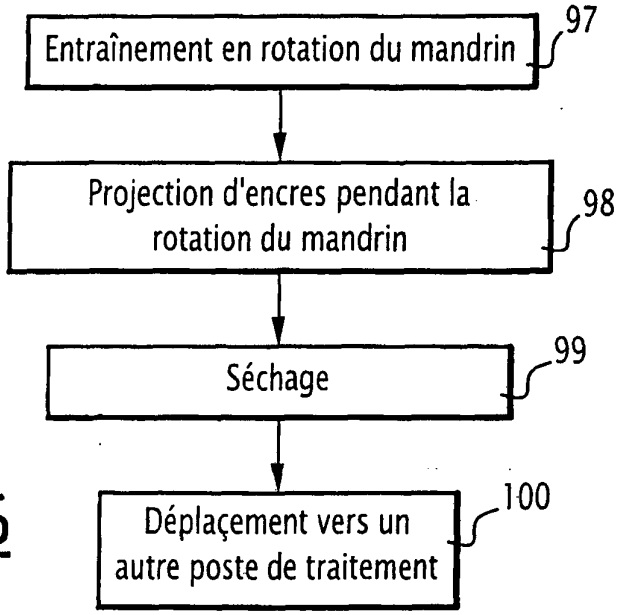

Entraînement en rotation du mandrin
97
Projection d'encres pendant la rotation du mandrin
98
Séchage
99
Déplaçement vers un autre poste de traitement
100

FIG.6

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 6135654 A **[0008]**
- FR 2755900 **[0010]**
- US 2004085425 A **[0011]**
- US 4892184 A **[0011]**
- US 2006092198 A **[0011]**
- GB 2379191 A **[0011]**
- US 5444469 A **[0011]**
- AU 538482 **[0011]**
- FR 2860180 **[0065]**